

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002022291
PUBLICATION DATE : 23-01-02

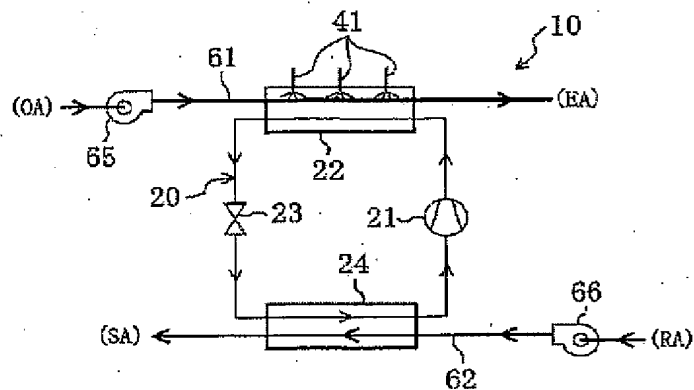
APPLICATION DATE : 03-07-00
APPLICATION NUMBER : 2000201040

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : YONEMOTO KAZUO;

INT.CL. : F25B 1/00 F24F 7/08 F25B 39/04

TITLE : AIR CONDITIONER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sufficient cooling capacity while maintaining an air conditioner in a compact and simple configuration, in the air conditioner effecting a supercritical pressure cycle.

SOLUTION: A refrigerant circuit (20) is constituted by sequentially connecting a compressor (21), a first heat exchanger (22), an expansion valve (23) and a second heat exchanger (24). The refrigerant circuit (20) is filled with CO₂ (carbon dioxide) as a refrigerant. Water is sprayed against the first air of the first heat exchanger (22) by a water sprinkler (41). The sprayed water is vaporized by absorbing heat from the first air. By this constitution, latent heat of evaporation of water is used for cooling the refrigerant in the first heat exchanger (22).

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-22291、

(P2002-22291A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

F 2 5 B 1/00

3 8 1

F 2 5 B 1/00

3 8 1 G

3 9 5

3 9 5 Z

F 2 4 F 7/08

F 2 4 F 7/08

Z

F 2 5 B 39/04

F 2 5 B 39/04

N

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-201040(P2000-201040)

(22) 出願日 平成12年7月3日 (2000.7.3)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 朴 春成

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 米本 和生

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

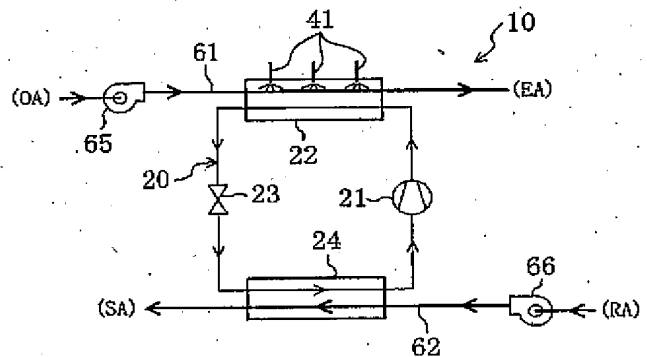
弁理士 前田 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 超臨界圧サイクルを行う空気調和装置において、装置を小型且つ簡素に維持しつつ充分な冷却能力を得る。

【解決手段】 圧縮機 (21)、第1熱交換器 (22)、膨張弁 (23) 及び第2熱交換器 (24) を順に接続して、冷媒回路 (20) を構成する。冷媒回路 (20) には、冷媒としてCO₂ (二酸化炭素) が充填される。第1熱交換器 (22) の第1空気に対し、散水器 (41) で水を噴霧する。噴霧された水は、第1空気から吸熱して蒸発する。これによって、第1熱交換器 (22) における冷媒の冷却に、水の蒸発潜熱を利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機(21)と、第1熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、第2熱交換器(24)とを有する冷媒回路(20)で冷媒を循環させ、圧縮機(21)で冷媒を超臨界圧に圧縮して冷凍サイクルを行う空気調和装置であって、

上記第1熱交換器(22)で被加熱空気と圧縮後の冷媒とを熱交換させると共に、上記第2熱交換器(24)で被冷却流体と膨張後の冷媒とを熱交換させ、第2熱交換器(24)から出た被冷却流体を利用して冷房運転を行う一方、

上記第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に水の蒸発潜熱が利用されるように上記被加熱空気へ水を供給する給水手段を備えている空気調和装置。

【請求項2】 請求項1記載の空気調和装置において、給水手段には、第1熱交換器(22)で冷媒と熱交換している被加熱空気の水を供給する加湿冷却部(41,42)が設けられている空気調和装置。

【請求項3】 請求項1記載の空気調和装置において、給水手段には、第1熱交換器(22)へ導入される前の被加熱空気の水を供給する加湿冷却部(44)が設けられている空気調和装置。

【請求項4】 請求項1記載の空気調和装置において、被冷却流体は、少なくとも室内空気を含む空気である空気調和装置。

【請求項5】 請求項4記載の空気調和装置において、空気から吸湿する湿度媒体(31)によって室外空気の除湿を行う調湿手段(30)を備える一方、被冷却流体は、室内空気と上記調湿手段(30)で除湿された室外空気よりなる混合空気である空気調和装置。

【請求項6】 請求項5記載の空気調和装置において、調湿手段(30)の湿度媒体(31)は、再生用空気に対して放湿することにより再生される空気調和装置。

【請求項7】 請求項6記載の空気調和装置において、調湿手段(30)へ送られる再生用空気に対して湿度媒体(31)を再生するための熱を付与する再生用加熱手段を備えている空気調和装置。

【請求項8】 請求項7記載の空気調和装置において、再生用加熱手段には、調湿手段(30)で除湿された室外空気との熱交換によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(51)が設けられている空気調和装置。

【請求項9】 請求項7記載の空気調和装置において、再生用加熱手段には、第1熱交換器(22)から出た被加熱空気との熱交換によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(52)が設けられている空気調和装置。

【請求項10】 請求項7記載の空気調和装置において、再生用加熱手段には、廃熱によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(53)が設けられている空気調和装置。

【請求項11】 請求項1記載の空気調和装置におい

て、

第1熱交換器(22)から出た被加熱空気を室内に供給する暖房運転を、冷房運転と切り換えて行う空気調和装置。

【請求項12】 請求項1記載の空気調和装置において、

第1熱交換器(22)は、煙突効果による自然通風で被加熱空気が流れるように構成されている空気調和装置。

【請求項13】 圧縮機(21)と、冷媒が第1空気と熱交換する第1熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、冷媒が第2空気と熱交換する第2熱交換器(24)とを有する冷媒回路(20)で冷媒を循環させ、圧縮機(21)で冷媒を超臨界圧に圧縮して冷凍サイクルを行う空気調和装置であって、

上記第1空気は、室内から換気のために排気される室内空気と構成され、

上記圧縮機(21)で圧縮された冷媒を第1熱交換器(22)へ供給する一方で上記膨張機構(23)で減圧された冷媒を第2熱交換器(24)へ供給して第2熱交換器(24)から出た第2空気を室内に供給する冷房運転を行う空気調和装置。

【請求項14】 請求項13の空気調和装置において、第2空気には、少なくとも室内へ換気のために導入される室外空気が含まれている空気調和装置。

【請求項15】 請求項13の空気調和装置において、圧縮機(21)で圧縮された冷媒を第2熱交換器(24)へ供給する一方で膨張機構(23)で減圧された冷媒を第1熱交換器(22)へ供給して第2熱交換器(24)から出た第2空気を室内に供給する暖房運転を、冷房運転と切り換えて行う空気調和装置。

【請求項16】 請求項13記載の空気調和装置において、

第1熱交換器(22)は、煙突効果による自然通風で第1空気が流れるように構成されている空気調和装置。

【請求項17】 請求項1又は13記載の空気調和装置において、

冷媒回路(20)の冷媒がCO₂である空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和装置に関し、特に、冷媒を臨界圧力よりも高圧に圧縮して超臨界圧サイクルを行うものに係る。

【0002】

【従来の技術】従来より、空気調和装置としては、特開平10-54617号公報に開示されているように、冷媒回路で冷凍サイクルを行う際に、臨界圧よりも高い圧力にまで冷媒を圧縮するものが知られている。以下では、このように高圧が臨界圧よりも高く設定された冷凍サイクルを、超臨界圧サイクルという。

【0003】例えば、CO₂(二酸化炭素)を冷媒とす

る冷凍サイクルでは、冷媒物性の関係から超臨界圧サイクルとなる場合が多い。この場合、圧縮後の冷媒温度は、70～80℃程度となる。そして、空調装置において冷房を行う際には、夏期の外気(35℃程度)によって冷媒を冷却することとなる。その一方、冷媒であるCO₂の臨界温度は、31℃である。従って、35℃の外気によっては、高圧冷媒を十分に冷却することは困難である。このため、蒸発器の出入口における冷媒のエンタルピー差を稼ぐことができず、十分な冷却能力が得られないと問題がある。

【0004】この問題に対し、上記公報では、冷媒の冷却に水熱源を用いることが提案されている。即ち、夜間などに比較的低温の水をタンクに蓄え、この蓄えた水を利用して冷媒の冷却を行うことによって昼間の冷房運転を行うこととしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、冷却能力を稼ぐために上述のような対策をとった場合、かなり多量の水を蓄えねばならず、空調装置の大型化が避けられないという問題がある。また、夏期でも低温に保たれる井戸水などを利用して、冷媒を冷却することも考えられる。しかしながら、これでは井戸水を汲み上げる設備が別途必要となり、空調装置の構成が複雑化してしまう。

【0006】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、超臨界圧サイクルを行う空調装置において、装置を小型且つ簡素に維持しつつ十分な冷却能力を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明が講じた第1の解決手段は、圧縮機(21)と、第1熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、第2熱交換器(24)とを有する冷媒回路(20)で冷媒を循環させ、圧縮機(21)で冷媒を超臨界圧に圧縮して冷凍サイクルを行う空調装置を対象としている。そして、上記第1熱交換器(22)で被加熱空気と圧縮後の冷媒とを熱交換させると共に、上記第2熱交換器(24)で被冷却流体と膨張後の冷媒とを熱交換させ、第2熱交換器(24)から出た被冷却流体を利用して冷房運転を行う一方、上記第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に水の蒸発潜熱が利用されるように上記被加熱空気へ水を供給する給水手段を備えるものである。

【0008】本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、給水手段には、第1熱交換器(22)で冷媒と熱交換している被加熱空気から水を供給する加湿冷却部(41,42)が設けられるものである。

【0009】本発明が講じた第3の解決手段は、上記第1の解決手段において、給水手段には、第1熱交換器(22)へ導入される前の被加熱空気から水を供給する加湿冷却部(44)が設けられるものである。

【0010】本発明が講じた第4の解決手段は、上記第

1の解決手段において、被冷却流体は、少なくとも室内空気を含む空気で構成されるものである。

【0011】本発明が講じた第5の解決手段は、上記第4の解決手段において、空気から吸湿する湿度媒体(31)によって室外空気の除湿を行う調湿手段(30)を備える一方、被冷却流体は、室内空気と上記調湿手段(30)で除湿された室外空気よりなる混合空気で構成されるものである。

【0012】本発明が講じた第6の解決手段は、上記第5の解決手段において、調湿手段(30)の湿度媒体(31)は、再生用空気に対して放湿することにより再生されるものである。

【0013】本発明が講じた第7の解決手段は、上記第6の解決手段において、調湿手段(30)へ送られる再生用空気に対して湿度媒体(31)を再生するための熱を付与する再生用加熱手段を備えるものである。

【0014】本発明が講じた第8の解決手段は、上記第7の解決手段において、再生用加熱手段には、調湿手段(30)で除湿された室外空気との熱交換によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(51)が設けられるものである。

【0015】本発明が講じた第9の解決手段は、上記第7の解決手段において、再生用加熱手段には、第1熱交換器(22)から出た被加熱空気との熱交換によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(52)が設けられるものである。

【0016】本発明が講じた第10の解決手段は、上記第7の解決手段において、再生用加熱手段には、廃熱によって再生用空気を加熱する再生用加熱部(53)が設けられるものである。

【0017】本発明が講じた第11の解決手段は、上記第1の解決手段において、第1熱交換器(22)から出た被加熱空気を室内に供給する暖房運転を、冷房運転と切り換えて行うものである。

【0018】本発明が講じた第12の解決手段は、上記第1の解決手段において、第1熱交換器(22)は、煙突効果による自然通風で被加熱空気が流れるように構成されるものである。

【0019】本発明が講じた第13の解決手段は、圧縮機(21)と、冷媒が第1空気と熱交換する第1熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、冷媒が第2空気と熱交換する第2熱交換器(24)とを有する冷媒回路(20)で冷媒を循環させ、圧縮機(21)で冷媒を超臨界圧に圧縮して冷凍サイクルを行う空調装置を対象とする。そして、上記第1空気は、室内から換気のために排気される室内空気で構成され、上記圧縮機(21)で圧縮された冷媒を第1熱交換器(22)へ供給する一方で上記膨張機構(23)で減圧された冷媒を第2熱交換器(24)へ供給して第2熱交換器(24)から出た第2空気を室内に供給する冷房運転を行うものである。

【0020】本発明が講じた第14の解決手段は、上記第13の解決手段において、第2空気には、少なくとも室内へ換気のために導入される室外空気が含まれるものである。

【0021】本発明が講じた第15の解決手段は、上記第13の解決手段において、圧縮機(21)で圧縮された冷媒を第2熱交換器(24)へ供給する一方で膨張機構(23)で減圧された冷媒を第1熱交換器(22)へ供給して第2熱交換器(24)から出た第2空気を室内に供給する暖房運転を、冷房運転と切り換えて行うものである。

【0022】本発明が講じた第16の解決手段は、上記第13の解決手段において、第1熱交換器(22)は、煙突効果による自然通風で第1空気が流れるように構成されるものである。

【0023】本発明が講じた第17の解決手段は、上記第1又は第13の解決手段において、冷媒回路(20)の冷媒が CO_2 で構成されるものである。

【0024】一作用一本発明に係る各解決手段では、圧縮機(21)、第1熱交換器(22)、膨張機構(23)、及び第2熱交換器(24)を有する冷媒回路(20)が設けられる。この冷媒回路(20)には、冷媒が充填される。そして、充填された冷媒が冷媒回路(20)で循環し、冷凍サイクルが行われる。

【0025】上記第1の解決手段では、圧縮機(21)が冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機(21)から吐出される冷媒の圧力は、冷媒の臨界圧よりも高い圧力(超臨界圧)となっている。超臨界圧となった圧縮後の冷媒は、第1熱交換器(22)へ送られる。第1熱交換器(22)では、送り込まれた冷媒が被加熱空気と熱交換する。この熱交換によって、圧縮後の冷媒が被加熱空気に対して放熱する。

【0026】第1熱交換器(22)で放熱した冷媒は、膨張機構(23)へ送られて膨張する。この膨張機構(23)としては、膨張弁、キャピラリチューブ、膨張タービン等が例示される。膨張して圧力が低下した冷媒は、第2熱交換器(24)へ導入される。第2熱交換器(24)では、膨張機構(23)で減圧された冷媒が被冷却流体と熱交換する。第2熱交換器(24)では、減圧後の冷媒が被冷却流体から吸熱して蒸発する。その後、冷媒は、圧縮機(21)において再び圧縮される。

【0027】上記冷媒回路(20)では、以上のように冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。その際、第1熱交換器(22)では冷媒が被加熱空気に放熱するため、被加熱空気が加熱される。また、第2熱交換器(24)では冷媒が被冷却流体から吸熱するため、被冷却流体が冷却される。そして、本解決手段に係る空気調和装置は、冷却された被冷却流体を利用して室内の冷房を行う。例えば、被冷却流体が空気の場合には冷却された被冷却流体を室内に供給することにより、また被冷却流体が水の場合には冷却された被冷却流体で室内空気を冷却すること

により、室内の冷房が行われる。

【0028】本解決手段では、空気調和装置に給水手段が設けられる。この給水手段は、第1熱交換器(22)での冷媒の冷却に水の蒸発潜熱が利用されるように、被冷却空気に対して水を供給する。例えば、給水手段としては、被冷却空気に直接水を散布するものや、水分が透過し得る透湿膜を備えて該透湿膜を透過した水分が被冷却空気に供給されるようなものが挙げられる。

【0029】このように、本解決手段では、給水手段によって被冷却空気に水を供給している。従って、上記第1熱交換器(22)では、冷媒を冷却する際に、被加熱空気だけでなく水の蒸発潜熱が利用される。このため、被加熱空気だけを利用する場合に比べ、第1熱交換器(22)における冷媒の放熱量が増大する。

【0030】上記第2の解決手段では、給水手段に加湿冷却部(41,42)が設けられる。この加湿冷却部(41,42)は、第1熱交換器(22)において冷媒と熱交換しつつある被加熱空気に対して水を供給する。供給された水は、被加熱空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となる。即ち、第1熱交換器(22)では、被加熱空気が冷媒から吸熱すると共に、この吸熱しつつある被加熱空気から蒸発潜熱を奪って水が蒸発する。従って、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却には、被加熱空気だけでなく、給水手段により供給された水の蒸発潜熱も利用される。

【0031】上記第3の解決手段では、給水手段に加湿冷却部(44)が設けられる。この加湿冷却部(44)は、第1熱交換器(22)へ送り込まれる前の被加熱空気に対して水を供給する。供給された水は、被加熱空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となる。このため、被加熱空気の温度が低下する。つまり、被加熱空気は、加湿されることによって冷却される。そして、加湿により冷却された被加熱空気が第1熱交換器(22)へ導入され、冷媒と熱交換を行う。

【0032】上記第4の解決手段では、被冷却流体が空気によって構成される。この被冷却流体を構成する空気には、少なくとも室内空気が含まれる。従って、本解決手段における冷房運転は、第2熱交換器(24)において被冷却流体である空気を冷却し、この冷却された空気を室内に供給して行われる。

【0033】上記第5の解決手段では、調湿手段(30)が設けられる。調湿手段(30)は、空気中の水分を吸湿する湿度媒体(31)を備えている。この湿度媒体(31)を用いて、調湿手段(30)が室外空気の除湿を行う。具体的に、調湿手段(30)は、取り込まれた室外空気に含まれる水分を湿度媒体(31)に吸着させたり吸収させることによって、室外空気から水分を奪う。調湿手段(30)において除湿された室外空気は、室内空気と共に被冷却流体を構成する。つまり、室内空気と除湿後の室外空気とよりなる混合空気が、被冷却流体として第2熱交換器(24)へ送られる。

【0034】上記第6の解決手段では、再生用空気を用いて湿度媒体(31)が再生される。即ち、調湿手段(30)には再生用空気が送られ、この再生用空気に対して湿度媒体(31)が放湿する。例えば、湿度媒体(31)に吸着又は吸収されていた水分が湿度媒体(31)から脱着することにより、湿度媒体(31)が再生される。再生された湿度媒体(31)は、再び室外空気の除湿に利用される。尚、再生用空気としては、室外空気などを用いることができる。

【0035】上記第7の解決手段では、再生用加熱手段が設けられる。再生用加熱手段は、再生用空気の加熱を行う。この再生用加熱手段における再生用空気の加熱は、湿度媒体(31)の再生に必要な熱を再生用空気に付与するために行われる。つまり、例えば湿度媒体(31)が水蒸気の吸着によって吸湿を行う場合、この湿度媒体(31)から水蒸気を脱着させるためには、湿度媒体(31)を加熱すると共に、吸着されている水分に吸着熱に相当する熱量を与える必要がある。このため、再生用加熱手段は、湿度媒体(31)の再生に必要な熱を再生用空気に付与し、加熱後の再生用空気を調湿手段(30)に送り込む。

【0036】上記第8の解決手段では、再生用加熱手段に設けられた再生用加熱部(51)において、調湿手段(30)で除湿された室外空気が再生用空気と熱交換する。例えば、湿度媒体(31)が吸着や吸収により吸湿を行う場合、室外空気は除湿の際に等エンタルピー変化を行うため、除湿されることによって室外空気の温度が上昇する。そこで、上記再生用加熱部(51)では、除湿されて温度上昇した室外空気との熱交換によって、再生用空気を加熱する。

【0037】上記第9の解決手段では、再生用加熱手段に設けられた再生用加熱部(52)において、第1熱交換器(22)から出た被加熱空気が再生用空気と熱交換する。つまり、第1熱交換器(22)では、被加熱空気が冷媒から吸熱するため、被加熱空気の温度が上昇する。そこで、上記再生用加熱部(51)では、吸熱して温度上昇した室外空気との熱交換によって、再生用空気を加熱する。

【0038】上記第10の解決手段では、再生用加熱手段に設けられた再生用加熱部(53)において、他の発熱を伴う機器などから排出された廃熱を利用して再生用空気が加熱される。例えば、発電機を駆動するガスエンジンなどの冷却水を再生用加熱部(53)に導入し、このガスエンジン等の廃熱を用いて再生用空気を加熱する。

【0039】上記第11の解決手段では、冷房運転と暖房運転とが切り換えて行われる。上述のように、第1熱交換器(22)では、圧縮後の冷媒と被加熱空気とが熱交換を行う。この熱交換により、被加熱空気は冷媒から吸熱し、その温度が上昇する。そして、得られた高温の被加熱空気を室内に供給して、室内の暖房が行われる。

【0040】上記第12の解決手段では、第1熱交換器(22)に対して、ファンなどを用いることなく、自然通風によって被加熱空気が送り込まれる。ここで、第1熱交換器(22)には超臨界圧の冷媒が導入されるため、第1熱交換器(22)の出口における被加熱空気の温度は、外気温よりもかなり高くなる。また、第1熱交換器(22)において、冷媒は放熱しても凝縮しない。従って、第1熱交換器(22)では、冷媒が温度低下するにつれて、被加熱空気の温度が次第に上昇してゆく。

【0041】そこで、例えば被加熱空気の流れる垂直流路に第1熱交換器(22)を配置することにより、この流路内外において空気密度差が生じて煙突効果が得られ、これに基づく自然通風によって第1熱交換器(22)へ被加熱空気が送り込まれる。特に、本解決手段では、給水手段を設けることによって、第1熱交換器(22)における冷媒の放熱に水の潜熱を利用している。従って、被加熱空気の流量が少なくとも第1熱交換器(22)における冷媒の放熱が充分に行われ、自然通風により得られる被加熱空気の流量によっても第1熱交換器(22)での冷媒の放熱量が確保される。

【0042】上記第13の解決手段では、冷媒回路(20)で冷媒を循環させて冷房運転が行われる。圧縮機(21)が冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機(21)から吐出される冷媒の圧力は、冷媒の臨界圧よりも高い圧力(超臨界圧)となっている。超臨界圧となった圧縮後の冷媒は、第1熱交換器(22)へ送られる。第1熱交換器(22)では、送り込まれた冷媒が第1空気と熱交換する。この熱交換によって、圧縮後の冷媒が第1空気に対して放熱する。つまり、冷房運転時において、第1熱交換器(22)は、冷媒の放熱器として機能する。

【0043】本解決手段において、第1空気は、冷房中の室内から換気のために排気される室内空気、即ち冷房時の換気排気とされる。第1熱交換器(22)では、外気温よりも低温である冷房時の換気排気と、冷媒が熱交換を行う。従って、第1空気を室外空気とする場合に比べ、第1熱交換器(22)の出口における冷媒温度が低下する。

【0044】第1熱交換器(22)で放熱した冷媒は、膨張機構(23)へ送られて膨張する。この膨張機構(23)としては、膨張弁、キャピラリチューブ、膨張タービン等が例示される。膨張して圧力が低下した冷媒は、第2熱交換器(24)へ導入される。第2熱交換器(24)では、膨張機構(23)で減圧された冷媒が第2空気と熱交換する。第2熱交換器(24)では、減圧後の冷媒が第2空気から吸熱して蒸発する。つまり、冷房運転時において、第2熱交換器(24)は、冷媒の蒸発器として機能する。

【0045】その後、冷媒は、圧縮機(21)において再び圧縮される。上記冷媒回路(20)では、以上のように冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。そして、第2

熱交換器(24)で冷却された第2空気を室内へ供給し、室内の冷房を行う。

【0046】上記第14の解決手段では、第2空気の一部又は一部が、換気のために室内へ導入される室外空気、即ち新鮮外気により構成される。即ち、本解決手段では、第1空気が冷房時の換気排気(室内空気)とされる一方、室内に供給される第2空気の少なくとも一部が新鮮外気とされる。従って、本解決手段では、室内の冷房と同時に、室内からの換気排気の排出と、室内への新鮮外気の導入とが行われる。

【0047】上記第15の解決手段では、冷房運転と暖房運転とが切り換えて行われる。暖房運転時には、冷媒回路(20)における冷媒の循環方向が、冷房運転時の循環方向と反対になる。即ち、冷房運転時には圧縮機(21)、第1熱交換器(22)、膨張機構(23)、第2熱交換器(24)の順で冷媒が循環するのに対し、暖房運転時には圧縮機(21)、第2熱交換器(24)、膨張機構(23)、第1熱交換器(22)の順で冷媒が循環する。従って、暖房運転時には、第2熱交換器(24)が冷媒の放熱器として機能し、第1熱交換器(22)が冷媒の蒸発器として機能する。そして、第2熱交換器(24)において冷媒から吸熱した第2空気を室内に供給し、室内の暖房を行う。

【0048】上記第16の解決手段では、上記第12の解決手段と同様に、第1熱交換器(22)に対して、ファンなどを用いることなく、自然通風によって第1空気が送り込まれる。即ち、冷媒からの吸熱により温度上昇して第1空気の密度が低下することから、これにより得られる煙突効果に基づく自然通風により、第1空気を第1熱交換器(22)へ供給する。特に、解決手段では、外気温よりも低温である冷房時の換気排気を第1空気としている。従って、第1空気の流量が少なくとも第1熱交換器(22)における冷媒の放熱が充分に行われ、自然通風により得られる第1空気の流量によっても第1熱交換器(22)での冷媒の放熱量が確保される。

【0049】上記第17の解決手段では、冷媒回路(20)に対して、CO₂(二酸化炭素)が冷媒として充填される。

【0050】

【発明の効果】上記第1の解決手段では、空気調和装置に給水手段を設け、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に水の蒸発潜熱を利用している。また、上記第13の解決手段では、第1熱交換器(22)で冷媒と熱交換する第1空気を冷房時の室内空気としている。従って、両解決手段によれば、従来に比べて、第1熱交換器(22)の出口における冷媒の温度を低下させることができる。例えば、第1熱交換器(22)の出口における冷媒温度を、冷媒の臨界温度以下とすることも可能である。このため、第2熱交換器(24)の出入口における冷媒のエンタルピー差を確保することができ、十分な冷却能力を得る

ことが可能となる。

【0051】ここで、上記第1の解決手段における給水手段は、被加熱空気を加湿できるものであればよく、従来のような水タンクを設けるものに比べれば、非常に簡素且つ小型に構成できる。更に、上記第13の解決手段では、被加熱空気を室内空気とするのみであって、何ら新たな構成を追加するものではない。従って、両解決手段によれば、空気調和装置の構成を簡素で小型に維持しつつ、十分な冷却能力を得ることができる。

【0052】上記第2、第3の解決手段によれば、給水手段に所定の加湿冷却部(41,42,44)が設けられ、被加熱空気に対して水を供給する位置が具体的に特定される。特に、第2の解決手段では、第1熱交換器(22)で吸熱しつつある被加熱空気に水を供給している。ここで、例えばCO₂を冷媒とした場合には、第1熱交換器(22)へ導入される冷媒は80℃以上の高温となっている。また、第1熱交換器(22)における冷媒は超臨界状態であるため、冷媒が凝縮することなく、この冷媒と熱交換する被加熱空気の温度も80℃程度の高温に達する。従って、この吸熱しつつある被加熱空気に給水すれば、供給した水を確実に蒸発させつつ、多量の水を供給することができる。このため、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に利用される蒸発潜熱を増大でき、冷媒の冷却を充分に行いつつ被加熱空気の流量を削減できる。

【0053】上記第5の解決手段では、調湿手段(30)によって室外空気が除湿され、室内空気と除湿された室外空気の混合空気によって被冷却流体が構成される。つまり、第2熱交換器(24)に対しては、既に除湿された室外空気が室内空気と共に被冷却流体として送り込まれる。従って、第2熱交換器(24)においては、湿り空気である被冷却流体の除湿を行う必要がなくなる。このため、第2熱交換器(24)における冷媒の蒸発温度を被冷却流体としての空気の露点温度よりも設定することが可能となる。この結果、第2熱交換器(24)における冷媒の蒸発圧力、即ち冷凍サイクルにおける冷媒の低圧を高く設定でき、圧縮機における冷媒の圧縮に要する動力を削減してCOP(成績係数)の向上を図ることができる。

【0054】上記第6の解決手段によれば、湿度媒体(31)を再生用空気で再生することにより、この湿度媒体(31)を室外空気の除湿に繰り返し利用できる。このため、調湿手段(30)における室外空気の除湿を、継続的に行うことが可能となる。

【0055】上記第7～第10の解決手段では、湿度媒体(31)の再生を行うために再生用空気を加熱する再生用加熱手段が設けられる。特に、第8の解決手段では、除湿されて温度上昇した室外空気を利用して再生用空気が加熱される。従って、除湿後の室外空気が有する熱量を、再生用空気の加熱に有効利用できる。また、除湿後

の室外空気は被冷却流体として第2熱交換器(24)へ送られるが、本解決手段では再生用加熱部(51)において除湿後の室外空気が放熱するため、より低温の被冷却流体を第2熱交換器(24)へ送り込むことができる。このため、第2熱交換器(24)において被冷却流体から冷媒が吸熱すべき熱量を削減でき、これによってCOPの向上を図ることができる。

【0056】また、第9の解決手段では、第1熱交換器(22)で冷媒と熱交換した被加熱空気を利用して再生用空気が加熱される。従って、被加熱空気が冷媒から吸熱した熱量を、再生用空気の加熱に有効利用できる。また、第10の解決手段によれば、他の機器等の廃熱を、再生用空気の加熱に有効利用できる。

【0057】上記第12、第16の解決手段によれば、ファンなどの手段を設けなくても、第1熱交換器(22)に対して被加熱空気や第1空気を供給することができる。このため、空気調和装置の構成を簡素化できると共に、ファンを駆動するための動力が不要となることから、冷房運転に要するエネルギーを削減できる。

【0058】上記第14の解決手段では、室内からの換気排気の排出と、室内への新鮮外気の導入とが、室内の冷房と同時にされる。このため、本解決手段に係る空気調和装置で冷房運転を行えば、室内の冷房だけでなく、室内の換気をも行うことができる。

【0059】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0060】本実施形態1に係る空気調和装置(10)は、室内の冷房を行うように構成されている。図1に示すように、この空気調和装置(10)は、冷媒回路(20)を備えている。上記冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、第1熱交換器(22)と、膨張機構である膨張弁(23)と、第2熱交換器(24)とを順に配管接続して構成された閉回路である。この冷媒回路(20)には、冷媒としてCO₂(二酸化炭素)が充填されている。

【0061】上記冷媒回路(20)では、冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。上記圧縮機(21)は、吸入した冷媒を、冷媒(CO₂)の臨界圧よりも高い圧力、即ち超臨界圧にまで圧縮する。従って、冷媒回路(20)で行われる冷凍サイクルは、高圧が冷媒の超臨界圧に設定された超臨界圧サイクルとなっている。

【0062】冷媒回路(20)の第1熱交換器(22)は、第1空気通路(61)の途中に設けられている。第1空気通路(61)の入口端は、室外に開口している。また、第1空気通路(61)の入口側には、第1ファン(65)が設けられている。この第1ファン(65)を運転すると、第1空気通路(61)では、入口端から取り込まれた室外空気が第1空気として第1熱交換器(22)へ送り込まれる。この第1空気は、被加熱空気を構成している。一方、第1空気通路(61)の出口端は、室外に開口してい

る。第1空気通路(61)の出口端からは、第1熱交換器(22)において冷媒から吸熱した第1空気が室外に吹き出される。

【0063】上記第1熱交換器(22)は、冷媒回路(20)を循環する冷媒と、第1空気通路(61)を通じて送られる第1空気を熱交換させる。この第1熱交換器(22)における熱交換により、冷媒回路(20)の冷媒が第1空気へ放熱する。この第1熱交換器(22)は、例えばクロスフィン型の熱交換器によって構成される。

【0064】上記空気調和装置(10)には、散水器(41)が設けられている。この散水器(41)は、第1熱交換器(22)における冷媒の放熱に水の蒸発潜熱を利用するために第1空気に給水するものであって、給水手段の加湿冷却部を構成している。具体的に、散水器(41)は、第1空気通路(61)における第1熱交換器(22)に対応する箇所に配置されている。この散水器(41)は、第1熱交換器(22)において冷媒と熱交換しつつある第1空気に水を噴霧することによって、第1空気に給水する。また、散水器(41)は、第1熱交換器(22)における空気側の流入端から流出端に亘って、即ち第1熱交換器(22)の全体に亘って水を供給する。

【0065】上記第2熱交換器(24)は、第2空気通路(62)の途中に設けられている。第2空気通路(62)の入口端は、室内に開口している。また、第2空気通路(62)の入口側には、第2ファン(66)が設けられている。この第2ファン(66)を運転すると、第2空気通路(62)では、入口端から取り込まれた室内空気が第2空気として第2熱交換器(24)へ送り込まれる。この第2空気は、被冷却流体を構成する。一方、第2空気通路(62)の出口端は、室内に開口している。第2空気通路(62)の出口端からは、第2熱交換器(24)において冷却された第2空気が室内に吹き出される。

【0066】冷媒回路(20)の第2熱交換器(24)は、冷媒回路(20)を循環する冷媒と、第2空気通路(62)を通じて送られる第2空気を熱交換させる。第2熱交換器(24)では、冷媒回路(20)の冷媒が第2空気から吸熱する。この第2熱交換器(24)は、例えばクロスフィン型の熱交換器によって構成される。

【0067】一運転動作—

本実施形態1に係る空気調和装置(10)の冷房運転動作を説明する。

【0068】冷媒回路(20)では、冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。具体的に、圧縮機(21)において冷媒が圧縮され、冷媒(CO₂)の臨界圧よりも高い圧力とされる。超臨界圧となった冷媒は、第1熱交換器(22)へ送られる。第1熱交換器(22)では、冷媒が第1空気に対して放熱する。その際、冷媒は超臨界圧状態であるため、放熱しても凝縮することはない。従って、第1熱交換器(22)では、放熱するにつれて冷媒の温度が次第に低下する。また、第1熱交換器(22)にお

ける冷媒の冷却には、散水器(41)により供給された水の蒸発潜熱も利用される。この点については、後述する。

【0069】第1熱交換器(22)で放熱した冷媒は、膨張弁(23)へ送られる。膨張弁(23)では冷媒が膨張し、その圧力が低下する。膨張後の冷媒は、第2熱交換器(24)へと送られる。第2熱交換器(24)では、冷媒が第2空気から吸熱して蒸発する。第2熱交換器(24)で蒸発した冷媒は、圧縮機(21)へ吸入されて圧縮される。その後、圧縮機(21)から再び冷媒が吐出され、以上の動作を繰り返して冷凍サイクルが行われる。

【0070】第1空気通路(61)では、第1ファン(65)の運転によって第1空気が流通する。また、第2空気通路(62)では、第2ファン(66)の運転によって第2空気が流通する。この動作について、図2の空気線図を参照しながら説明する。

【0071】第1ファン(65)を運転すると、第1空気通路(61)には、点 A_{out} の状態の室外空気が取り込まれる。取り込まれた室外空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ送られる。第1熱交換器(22)では、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒と熱交換を行って該冷媒から吸熱する。

【0072】また、第1熱交換器(22)の第1空気には、散水器(41)によって水が噴霧される。この噴霧された水は、冷媒から吸熱しつつある第1空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となる。具体的に、第1熱交換器(22)に流入した当初は、冷媒からの吸熱による温度上昇よりも水の蒸発による温度低下の方が大きいので、第1空気は、その絶対湿度が上昇すると共に、その温度が低下してゆく。その後、冷媒からの吸熱による温度上昇が水の蒸発による温度低下を上回ると、第1空気は、その絶対湿度が上昇すると共に、その温度が上昇してゆく。そして、第1熱交換器(22)に流入した点 A_{out} の状態の第1空気は、第1熱交換器(22)の出口において点Bの状態となる。

【0073】このように、第1熱交換器(22)において、冷媒回路(20)の冷媒は、第1空気だけでなく、散水器(41)から供給された水に対しても放熱する。従って、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却には、第1空気と散水器(41)が供給する水との両方が用いられる。

【0074】次に、第2ファン(66)を運転すると、第2空気通路(62)には、点 A_{in} の状態の室内空気が取り込まれる。取り込まれた室内空気は、第2空気として第2熱交換器(24)へ送られる。第2熱交換器(24)では、第2空気が冷媒回路(20)の冷媒と熱交換を行って該冷媒に放熱する。この放熱によって、第2空気の温度が低下する。また、第2空気の温度低下に伴って第2空気中の水分が凝縮し、第2空気の絶対湿度が低下する。そして、第2熱交換器(24)に流入した点 A_{in} の状態の

第2空気は、第2熱交換器(24)の出口において点Cの状態となり、その後に室内へ供給される。

【0075】—実施形態1の効果—

本実施形態1では、散水器(41)を設けて第1空気に給水することにより、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に水の蒸発潜熱を利用している。従って、従来に比べて、第1熱交換器(22)の出口における冷媒の温度を低下させることができる。このため、第2熱交換器(24)の出入口における冷媒のエンタルピー差を確保することができ、十分な冷却能力を得ることが可能となる。この点について、図3を参照しながら説明する。

【0076】図3は、冷媒である CO_2 のモリエール線図(圧力-エンタルピー線図)である。この図3において、冷媒回路(20)での冷凍サイクルは、点①～点④を順に結んだ線で表される。具体的に、点①の状態の冷媒は、圧縮機(21)で圧縮されて点②の状態となる。点②の状態の冷媒は、第1熱交換器(22)へ導入されて第1空気に放熱し、点③の状態となる。点③の状態の冷媒は、膨張弁(23)で減圧されて点④の状態となる。点④の状態の冷媒は、第2熱交換器(24)へ導入されて第2空気から吸熱し、点①の状態となる。そして、点①の状態の冷媒が再び圧縮機(21)に吸入され、この循環を繰り返す。

【0077】ここで、第1熱交換器(22)における放熱によって冷媒のエンタルピーが次第に低下するが、夏期の室外空気(温度35℃)である第1空気だけを用いて冷媒を冷却する場合には、冷媒のエンタルピーは点③の状態にまでしか低下しない。従って、膨張弁(23)で減圧された後の冷媒は、点④'の状態となる。そして、点①と点④'におけるエンタルピー差に冷媒循環量を乗じた値が、得られる冷却能力となる。

【0078】これに対し、本実施形態1では散水器(41)による給水を行うため、第1熱交換器(22)の出口における冷媒のエンタルピーは、室外空気温度の制約を受けることなく点③の状態にまで低下する。即ち、第1熱交換器(22)の出口において、冷媒(CO_2)の温度は、 CO_2 の臨界温度である31℃よりも低い温度となっている。従って、膨張弁(23)で減圧された後の冷媒は、点④の状態となる。そして、点①と点④におけるエンタルピー差に冷媒循環量を乗じた値が、得られる冷却能力となる。このため、本実施形態1においては、従来に比べて第2熱交換器(24)の出入口におけるエンタルピー差を拡大でき、冷却能力を増大させることができる。

【0079】また、本実施形態1では、第1熱交換器(22)で吸熱しつつある第1空気に対して、散水器(41)により給水している。ここで、第1熱交換器(22)へ導入される冷媒は、80℃以上の高温となっている(図3参照)。従って、この冷媒と熱交換する第1空気の温度も大きく変化するため、吸熱しつつある第1空気に給水すれば、供給した水を確実に蒸発させつつ、多量

の水を供給することができる。このため、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に利用できる蒸発潜熱の量を増大でき、冷媒の冷却を充分に行いつつ第1空気の流量を削減できる。この結果、第1空気通路(61)を小型化でき、第1ファン(65)の駆動に要する動力も削減できる。

【0080】また、本実施形態1によれば、水を噴霧する散水器(41)を設けることによって、上述の効果を得ることができる。従って、空気調和装置に対して非常に簡素な構成の散水器(41)を追加するだけで、冷却能力の向上といった大きな効果が得られる。

【0081】—実施形態1の変形例—

本実施形態1では、図4に示すように、第1熱交換器(22)における第1空気の一部に対して、散水器(41)で水を噴霧してもよい。この場合における第1空気の状態変化について、図4及び図5を参照しながら説明する。尚、第2空気の状態変化は、上記図3に示したのと同様である。

【0082】先ず、第1ファン(65)を運転すると、第1空気通路(61)には、点A_{out}の状態の室外空気を取り込まれる。取り込まれた室外空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ送られ、冷媒回路(20)の冷媒から吸熱する。その際、本変形例に係る散水器(41)は、第1熱交換器(22)における空気側の入口側において、第1空気に水を噴霧する。そして、第1熱交換器(22)に流入した点A_{out}の状態の第1空気は、その絶対湿度が次第に上昇する一方、その温度が一旦低下した後には上昇し、第1熱交換器(22)の途中で点Dの状態となる。その後、点Dの状態の第1空気は、冷媒からの吸熱を続け、絶対湿度一定のままで温度が上昇し、第1熱交換器(22)の出口において点Eの状態となる。

【0083】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、上記実施形態1に対して、加湿予冷器(44)を設けたものである。ここでは、上記実施形態1と異なる部分について、図6を参照しながら説明する。

【0084】上記加湿予冷器(44)は、給水手段の加湿冷却部を構成している。具体的に、加湿予冷器(44)は、第1空気通路(61)における第1ファン(65)と第1熱交換器(22)の間、即ち第1熱交換器(22)の上流側に設けられている。この加湿予冷器(44)は、第1熱交換器(22)に向けて第1空気通路(61)を流れる第1空気に対して、水を噴霧することにより給水する。そして、加湿予冷器(44)は、第1熱交換器(22)に送られる第1空気を、加湿することによって予め冷却するように構成されている。

【0085】この場合における第1空気の状態変化について、図6及び図7を参照しながら説明する。尚、第2空気の状態変化は、上記実施形態1の場合と同様である。

【0086】第1ファン(65)を運転すると、第1空気通路(61)には、点A_{out}の状態の室外空気を取り込まれる。取り込まれた室外空気は、第1空気として第1空気通路(61)を流れ、加湿予冷器(44)に送られる。加湿予冷器(44)では、第1空気に水が噴霧され、噴霧された水が第1空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となる。これによって、第1空気は、その温度が低下すると共に、その絶対湿度が上昇して、点Fの状態となる。

【0087】第1熱交換器(22)には、加湿予冷器(44)において冷却された点Fの状態の第1空気が導入される。その後、第1空気は、冷媒回路(20)の冷媒から吸熱する一方、散水器(41)によって水が噴霧される。そして、第1空気は、その温度と絶対湿度が共に上昇し、第1熱交換器(22)の出口において点Gの状態となる。

【0088】このように、本実施形態2においては、加湿予冷器(44)で予め加湿により冷却した第1空気を第1熱交換器へ導入している。従って、本実施形態においては、加湿予冷器(44)で第1空気に供給された水の蒸発潜熱をも、第1熱交換器(22)における冷媒の冷却に利用できる。

【0089】—実施形態2の変形例—

本実施形態2では、加湿予冷器(44)において透湿膜(45)を介して第1空気に水を供給するようにしてもよい。図8に示すように、本変形例に係る加湿予冷器(44)では、透湿膜(45)の一方の表面を第1空気と接触させ、他方の表面に給水管(46)から水を供給する。この供給された水が、透湿膜(45)を透過して第1空気に付与される。そして、第1空気に付与された水は、第1空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となり、第1空気の温度が低下する。

【0090】また、本実施形態2では、第1空気に水を噴霧する散水器(41)に換えて、第1熱交換器(22)の第1空気に透湿膜(43)を介して給水する加湿冷却器(42)を設けてもよい。この加湿冷却器(42)は、給水手段の加湿冷却部を構成している。図8に示すように、上記加湿冷却器(42)では、透湿膜(43)の一方の表面を第1熱交換器(22)の第1空気と接触させ、他方の表面に給水管(46)から水を供給する。この供給された水が、透湿膜(43)を透過して冷媒から吸熱する第1空気に付与される。そして、第1空気に付与された水は、第1空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となり、冷媒の冷却に水の蒸発潜熱が利用される。

【0091】本変形例のように、加湿予冷器(44)や加湿冷却器(42)において、透湿膜(43,45)を介して第1空気に対する水の供給を行うこととすると、スケールの付着などの問題を回避でき、信頼性の向上を図ることができる。

【0092】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3は、上記実

施形態1に対して、調湿機構(30)、第3空気通路(63)、第4空気通路(64)、第1加熱器(51)、及び第2加熱器(52)を設けるものである。ここでは、上記実施形態1と異なる部分について、図9を参照しながら説明する。

【0093】上記調湿機構(30)は、調湿手段を構成している。この調湿機構(30)には、デシカントロータ(31)、吸湿部(32)、及び放湿部(33)が設けられる。デシカントロータ(31)は、吸着剤を有して湿度媒体を構成している。このデシカントロータ(31)は、図外のモータで駆動されて、吸湿部(32)と放湿部(33)の間を回転移動する。吸湿部(32)では、吸着剤に水蒸気が吸着されることによって、デシカントロータ(31)が吸湿する。また、放湿部(33)では、吸着剤から水蒸気が脱着することによって、デシカントロータ(31)が放湿する。つまり、放湿部(33)では、デシカントロータ(31)が再生される。

【0094】上記第3空気通路(63)は、入口端と出口端の両方が室外に開口している。この第3空気通路(63)の入口側には、第3ファン(67)が設けられる。この第3ファン(67)を運転すると、入口端から取り込まれた室外空気が、再生用空気として第3空気通路(63)を流通する。また、第3空気通路(63)には、第3ファン(67)から下流に向かって順に、第1加熱器(51)と、第2加熱器(52)と、調湿機構(30)の放湿部(33)とが接続されている。

【0095】上記第4空気通路(64)は、入口端が室外に開口し、出口端が第2空気通路(62)における第2ファン(66)の上流側に接続されている。この第2ファン(66)を運転すると、入口端から取り込まれた室外空気が第4空気通路(64)を流れる。また、第4空気通路(64)には、入口端から出口端に向かって順に、調湿機構(30)の放湿部(33)と、第1加熱器(51)とが接続されている。

【0096】上記第1加熱器(51)は、再生用加熱手段の再生用加熱部を構成している。具体的に、第1熱交換器(22)は、第3空気通路(63)を流れて調湿機構(30)の放湿部(33)へ送られる再生用空気を、吸湿部(32)から出た第2空気通路(62)の室外空気と熱交換させる。そして、第1熱交換器(22)は、この熱交換によって、放湿部(33)でデシカントロータ(31)を再生するための熱を再生用空気に付与する。

【0097】上記第2加熱器(52)は、再生用加熱手段の再生用加熱部を構成している。具体的に、第2熱交換器(24)は、第3空気通路(63)を流れて調湿機構(30)の放湿部(33)へ送られる再生用空気を、第1熱交換器(22)から出た第1空気通路(61)の第1空気と熱交換させる。そして、第2加熱器(52)は、この熱交換によって、放湿部(33)でデシカントロータ(31)を再生するための熱を再生用空気に付与する。

【0098】更に、本実施形態3に係る第1空気通路(61)の入口端は、室内に開口している。従って、第1空気通路(61)では、入口端から取り込まれた室内空気が、第1空気として流通する。

【0099】—運転動作—

本実施形態3に係る空気調和装置の運転動作を、図10の空気線図を参照しながら説明する。尚、本実施形態3に係る冷媒回路(20)での冷凍サイクル動作は、上記実施形態1と同様である。

【0100】第1空気通路(61)に取り込まれた点A_{in}の状態の室内空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ導入される。第1熱交換器(22)では、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒から吸熱すると同時に、散水器(41)により噴霧された水が第1空気から蒸発潜熱を奪って水蒸気となる。このため、第1空気は、その絶対湿度が上昇する一方、その温度が一旦低下した後に上昇し、第1熱交換器(22)の出口において点Hの状態となる。

【0101】点Hの状態の第1空気は、第2加熱器(52)に導入される。第2加熱器(52)では、第3空気通路(63)の再生用空気との熱交換によって、第1空気が再生用空気に放熱する。このため、第1空気は、絶対湿度が一定のまま温度低下し、点Iの状態となる。その後、点Iの状態の第1空気は、室外に排出される。

【0102】第4空気通路(64)に取り込まれた点A_{out}の状態の室外空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ導入される。吸湿部(32)では、導入された室外空気がデシカントロータ(31)と接触し、室外空気に含まれる水蒸気がデシカントロータ(31)の吸着剤に吸着される。即ち、吸湿部(32)では、導入された室外空気が除湿される。そして、室外空気は、吸湿部(32)において等エンタルピー変化し、その絶対湿度が低下すると共に、その温度が上昇して点Jの状態となる。

【0103】点Jの状態の除湿された室外空気は、第1加熱器(51)へ送り込まれる。第1加熱器(51)では、第4空気通路(64)の室外空気が、第3空気通路(63)の再生用空気に対して放熱する。このため、除湿後の室外空気は、絶対湿度が一定のまま温度低下して点Kの状態となる。この点Kの状態となった除湿後の室外空気は、第2空気通路(62)に取り込まれた点A_{in}の状態の室内空気と混合される。そして、両空気を混合して得られた点Lの状態の混合空気が、第2空気として第2熱交換器(24)へ送り込まれる。

【0104】第2熱交換器(24)では、点Lの状態の第2空気が冷媒との熱交換によって冷却される。このため、第2空気は、絶対湿度が一定のまま温度低下し、第2熱交換器(24)の出口において点Mの状態となる。そして、この点Mの状態の第2空気が室内に供給され、室内の冷房が行われる。

【0105】第3空気通路(63)に取り込まれた点A

outの状態の室外空気は、再生用空気として第1加熱器(51)へ送り込まれる。第1加熱器(51)では、送り込まれた再生用空気が、第4空気通路(64)を流れる除湿後の室外空気と熱交換して吸熱する。このため、再生用空気は、絶対湿度が一定のままで温度上昇し、第1加熱器(51)の出口において点Nの状態となる。

【0106】点Nの状態の再生用空気は、第2加熱器(52)へ送られる。第2加熱器(52)では、送り込まれた再生用空気が、第1熱交換器(22)から出た第1空気通路(61)の第1空気と熱交換して吸熱する。このため、再生用空気は、絶対湿度が一定のままで温度上昇し、第2加熱器(52)の出口において点Oの状態となる。

【0107】点Oの状態の再生用空気は、調湿機構(30)の放湿部(33)へ導入される。放湿部(33)では、導入された再生用空気が、吸湿部(32)から回転移動してきたデシカントロータ(31)の一部分と接触する。これによってデシカントロータ(31)が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。その際、第1加熱器(51)及び第2加熱器(52)で再生用空気に付与された熱は、放湿部(33)において、吸着熱やデシカントロータ(31)の顕熱として消費される。

【0108】吸着剤から脱着した水蒸気は、再生用空気に付与される。このため、再生用空気は、放湿部(33)において等エンタルピー変化し、その絶対湿度が上昇すると共に、その温度が低下して点Iの状態となる。この点Iの状態の再生用空気は、室外に排出される。また、放湿部(33)で再生されたデシカントロータ(31)の一部分は、吸湿部(32)へ移動して再び室外空気から吸湿する。

【0109】—実施形態3の効果—

本実施形態3では、調湿機構(30)において室外空気が除湿され、室内空気と除湿された室外空気の混合空気によって第2空気が構成される。つまり、第2熱交換器(24)に対しては、既に除湿された室外空気が室内空気と共に第2空気として送り込まれる。従って、第2熱交換器(24)においては、第2空気の除湿を行う必要がなくなる。このため、第2熱交換器(24)における冷媒の蒸発温度を第2空気の露点温度よりも高く設定することが可能となる。この結果、第2熱交換器(24)における冷媒の蒸発圧力、即ち冷凍サイクルにおける冷媒の低圧を高く設定でき、圧縮機における冷媒の圧縮に要する動力を削減してCOP(成績係数)の向上を図ることができる。

【0110】また、本実施形態3では、調湿機構(30)の吸湿部(32)で除湿されて温度上昇した室外空気を第1加熱器(51)へ導入し、この室外空気を利用して再生用空気を加熱している。従って、除湿後の室外空気が有する熱量を、再生用空気の加熱に有効利用できる。

【0111】更に、除湿後の室外空気は第2空気として

第2熱交換器(24)へ送られるが、本実施形態3では第1加熱器(51)において除湿後の室外空気が放熱するため、放熱して温度低下した第2空気を第2熱交換器(24)へ送り込むことができる。このため、第2熱交換器(24)において被冷却流体から冷媒が吸熱すべき熱量を削減でき、これによってCOPの向上を図ることができる。

【0112】また、本実施形態3では、第1熱交換器(22)において冷媒から吸熱した第1空気を、第2熱交換器(24)へ導入している。従って、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒から吸熱した熱を、再生用空気の加熱に有効利用できる。

【0113】—実施形態3の変形例—

本実施形態3においては、更に第3加熱器(53)を設けてもよい。この第3加熱器(53)は、再生用加熱手段の再生用加熱部を構成している。

【0114】図11に示すように、第3加熱器(53)は、第3空気通路(63)における第1加熱器(51)と第2加熱器(52)の間に設けられている。この第3加熱器(53)には、図外で発電機を駆動するガスエンジンの冷却水が導入される。そして、第3加熱器(53)は、第1加熱器(51)で加熱された再生用空気を、ガスエンジンから送られる冷却水によって更に加熱する。即ち、第3加熱器(53)では、ガスエンジンの廃熱によって、再生用空気が加熱される。

【0115】第3加熱器(53)で加熱された再生用空気は、第2加熱器(52)で更に加熱された後に、調湿機構(30)の放湿部(33)へ送られてデシカントロータ(31)の再生に利用される。このように、本変形例によれば、ガスエンジンの廃熱を、デシカントロータ(31)の再生に有効利用できる。尚、ガスエンジンに限らず、発電を伴う機器の廃熱であって適当な温度のものであれば、デシカントロータ(31)の再生に利用できる。

【0116】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4は、上記実施形態3において、冷房運転だけでなく暖房運転をも可能に構成したものである。具体的には、第1切換弁(71)と第2切換弁(72)とを設け、第1空気と第2空気を切り換えて室内に供給することによって冷暖房を切り換えている。ここでは、上記実施形態3と異なる部分について、図12を参照しながら説明する。

【0117】本実施形態4において、第1空気通路(61)は、その入口端が第1切換弁(71)に接続され、その出口端が第2切換弁(72)に接続されている。第2空気通路(62)は、その入口端が第1切換弁(71)に接続され、その出口端が第2切換弁(72)に接続されている。第3空気通路(63)は、その出口端が第1空気通路(61)における第2加熱器(52)の下流側に接続されている。尚、第3空気通路(63)の入口端は、上記実施形態3と同様に、室外に開口している。第4空気通路(6

4) は、その入口端が第1空気通路(61)における第1熱交換器(22)の上流側に接続され、その出口端が第2空気通路(62)における第2熱交換器(24)の上流側に接続されている。

【0118】本実施形態4に係る空調装置(10)には、外気通路(73)と内気通路(74)とが設けられる。外気通路(73)は、その入口端が室外に開口し、その出口端が第1切換弁(71)に接続されている。本実施形態4に係る第1ファン(65)は、この外気通路(73)に設けられる。内気通路(74)は、その入口端が室内に開口し、その出口端が第1切換弁(71)に接続されている。本実施形態4に係る第2ファン(66)は、この内気通路(74)に設けられる。

【0119】上記第1切換弁(71)は、4つのポートを備えている。この第1切換弁(71)には、第1のポートに第1空気通路(61)が、第2のポートに第2空気通路(62)が、第3のポートに外気通路(73)が、第4のポートに内気通路(74)が、それぞれ接続されている。そして、第1切換弁(71)は、外気通路(73)と第1空気通路(61)とが連通し且つ内気通路(74)と第2空気通路(62)とが連通する状態(図12に実線で示す状態)と、外気通路(73)と第2空気通路(62)とが連通し且つ内気通路(74)と第1空気通路(61)とが連通する状態(図12に破線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。

【0120】本実施形態4に係る空調装置(10)には、排気通路(76)と給気通路(75)とが設けられる。排気通路(76)は、その入口端が第2切換弁(72)に接続され、その出口端が室外に開口している。内気通路(74)は、その入口端が第1切換弁(71)に接続され、その出口端が室内に開口している。

【0121】上記第2切換弁(72)は、4つのポートを備えている。この第2切換弁(72)には、第1のポートに第1空気通路(61)が、第2のポートに第2空気通路(62)が、第3のポートに排気通路(76)が、第4のポートに給気通路(75)が、それぞれ接続されている。そして、第2切換弁(72)は、第1空気通路(61)と排気通路(76)とが連通し且つ第2空気通路(62)と給気通路(75)とが連通する状態(図12に実線で示す状態)と、第2空気通路(62)と排気通路(76)とが連通し且つ第1空気通路(61)と給気通路(75)とが連通する状態(図12に破線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。

【0122】一運転動作一

本実施形態4に係る空調装置(10)の運転動作を、冷房運転と暖房運転に分けて説明する。尚、冷房運転及び暖房運転の何れにおいても、冷媒回路(20)では上記実施形態3と同様に冷媒が循環し、冷凍サイクルが行われる。

【0123】《冷房運転》冷房運転時には、第1切換弁

(71)と第2切換弁(72)とが図12に実線で示す状態とされる。また、第1ファン(65)、第2ファン(66)、及び第3ファン(67)が運転され、デシカントロータ(31)が回転駆動される。更に、散水器(41)による給水が行われる。

【0124】外気通路(73)に取り込まれた室外空気は、第1切換弁(71)を通過して第1空気通路(61)に流入する。その後、この室外空気は二手に分流され、その一部がそのまま第1空気通路(61)を流れ、その残りが第4空気通路(64)へ流入する。

【0125】第1空気通路(61)を流れる室外空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ導入される。第1熱交換器(22)では、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒から吸熱する。その際、第1熱交換器(22)の第1空気には散水器(41)によって水が噴霧され、噴霧された水の蒸発潜熱が冷媒の冷却に利用される。この点は、上記実施形態3と同様である。第1熱交換器(22)から出た吸熱後の第1空気は、第2加熱器(52)に導入される。第2加熱器(52)では、導入された第1空気が第3空気通路(63)の再生用空気に放熱する。第2加熱器(52)から出た放熱後の第1空気は、第2切換弁(72)を通過して排気通路(76)へ流入し、その後に室外へ排気される。

【0126】第4空気通路(64)へ流入した室外空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ導入される。この吸湿部(32)では、導入された室外空気がデシカントロータ(31)と接触し、室外空気に含まれる水蒸気がデシカントロータ(31)の吸着剤に吸着される。吸湿部(32)で除湿された室外空気は、第1加熱器(51)に導入される。第1加熱器(51)では、導入された除湿後の室外空気が第3空気通路(63)の再生用空気に放熱する。第1加熱器(51)から出た室外空気は、第2空気通路(62)における第2熱交換器(24)の上流側に送り込まれる。

【0127】内気通路(74)に取り込まれた室内空気は、第1切換弁(71)を通過して第2空気通路(62)に流入する。その後、第2空気通路(62)を流れる室内空気は、第4空気通路(64)から送られた除湿後の室外空気と合流する。そして、この室内空気と除湿された室外空気との混合空気が、第2空気として第2熱交換器(24)へ導入される。第2熱交換器(24)では、導入された第2空気が冷媒回路(20)の冷媒へ放熱する。第2熱交換器(24)で冷却された第2空気は、第2切換弁(72)を通過して給気通路(75)へ流入し、その後に室内に供給される。この第2空気の供給によって、室内が冷房される。

【0128】第3空気通路(63)に取り込まれた室外空気は、再生用空気として第1加熱器(51)に導入される。第1加熱器(51)では、再生用空気が第4空気通路(64)の室外空気から吸熱する。第1加熱器(51)で加

熱された再生用空気は、第2加熱器(52)に導入される。第2加熱器(52)では、再生用空気が第1空気通路(61)の第1空気から吸熱する。これによって、再生用空気が更に加熱される。

【0129】第2加熱器(52)から出た加熱後の再生用空気は、調湿機構(30)の放湿部(33)に導入される。この放湿部(33)では、導入された再生用空気がデシカントロータ(31)と接触し、デシカントロータ(31)の吸着剤から水蒸気が脱着する。その後、再生用空気は、吸着剤から脱着した水蒸気と共に、放湿部(33)から流出する。放湿部(33)から出た再生用空気は、第1空気通路(61)を流れる第1空気と合流し、この第1空気と共に排気通路(76)を通じて室外に排気される。

【0130】《暖房運転》暖房運転時には、第1切換弁(71)と第2切換弁(72)とが図12に破線で示す状態とされる。また、第1ファン(65)、第2ファン(66)、及び第3ファン(67)が運転され、デシカントロータ(31)が回転駆動される。ただし、暖房運転時に於いて、散水器(41)による給水は行われない。

【0131】内気通路(74)に取り込まれた室内空気は、第1切換弁(71)を通過して第1空気通路(61)に流入する。その後、この室内空気は二手に分流され、その一部がそのまま第1空気通路(61)を流れ、その残りが第4空気通路(64)へ流入する。

【0132】第1空気通路(61)を流れる室外空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ導入される。第1熱交換器(22)では、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒から吸熱する。第1熱交換器(22)から出た吸熱後の第1空気は、第2加熱器(52)に導入される。第2加熱器(52)では、導入された第1空気が第3空気通路(63)の再生用空気に放熱する。第2加熱器(52)から出た放熱後の第1空気は、第2切換弁(72)を通過して給気通路(75)へ流入し、その後に室内へ供給される。この第1空気の供給によって、室内の暖房が行われる。

【0133】第4空気通路(64)へ流入した室内空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ導入される。この吸湿部(32)では、導入された室内空気がデシカントロータ(31)と接触し、室内空気に含まれる水蒸気がデシカントロータ(31)の吸着剤に吸着される。吸湿部(32)で水分を奪われた室内空気は、第1加熱器(51)に導入される。第1加熱器(51)では、減湿後の室内空気が第3空気通路(63)の再生用空気に放熱する。第1加熱器(51)から出た室内空気は、第2空気通路(62)における第2熱交換器(24)の上流側に送り込まれる。

【0134】外気通路(73)に取り込まれた室外空気は、第1切換弁(71)を通過して第2空気通路(62)に流入する。その後、第2空気通路(62)を流れる室外空気は、第4空気通路(64)から送られた減湿後の室内空気と合流する。そして、この室外空気と減湿された室内空気との混合空気が、第2空気として第2熱交換器(24)

へ導入される。第2熱交換器(24)では、導入された第2空気が冷媒回路(20)の冷媒へ放熱する。第2熱交換器(24)で放熱した第2空気は、第2切換弁(72)を通過して排気通路(76)へ流入し、その後に室外に排気される。

【0135】第3空気通路(63)に取り込まれた室外空気は、再生用空気として第1加熱器(51)に導入される。第1加熱器(51)では、再生用空気が第4空気通路(64)の室内空気から吸熱する。第1加熱器(51)で加熱された再生用空気は、第2加熱器(52)に導入される。第2加熱器(52)では、再生用空気が第1空気通路(61)の第1空気から吸熱する。これによって、再生用空気が更に加熱される。

【0136】第2加熱器(52)から出た加熱後の再生用空気は、調湿機構(30)の放湿部(33)に導入される。この放湿部(33)では、導入された再生用空気がデシカントロータ(31)と接触し、デシカントロータ(31)の吸着剤から水蒸気が脱着する。そして、この脱着した水蒸気が再生用空気に付与され、再生用空気が加湿される。放湿部(33)から出た再生用空気は、第1空気通路(61)を流れる第1空気と合流し、この第1空気と共に給気通路(75)を通じて室内に供給される。つまり、室外空気である再生用空気は、放湿部(33)で加湿された後に室内へ供給される。

【0137】—実施形態4の効果—

本実施形態4によれば、冷房運転時に於いて、上記実施形態3と同様の効果が得られる。また、暖房運転時に於いては、次のような効果が得られる。

【0138】即ち、暖房運転時に於いて、内気通路(74)に取り込まれた室内空気の一部は、第2空気通路(62)を流れた後に室外へ排気される。つまり、この室内空気の一部は、換気排気として室外へ排出される。一方、第3空気通路(63)に取り込まれた室外空気である再生用空気は、第1空気通路(61)を通過して室内へ供給される。つまり、この再生用空気は、新鮮外気として室内に供給される。従って、暖房運転時には、第1空気に供給による暖房だけでなく、室内の換気をも行うことができる。

【0139】この時、調湿機構(30)の吸湿部(32)では、第4空気通路(64)を流れる室内空気(換気排気)からデシカントロータ(31)が水蒸気を奪う一方、放湿部(33)では、第3空気通路(63)の再生用空気(新鮮外気)に対してデシカントロータ(31)から水蒸気が付与される。従って、換気排気に含まれる水分を回収して、新鮮外気に付与することができる。

【0140】また、第1加熱器(51)では、第4空気通路(64)を流れる室内空気(換気排気)の熱を第3空気通路(63)の再生用空気(新鮮外気)に付与している。更に、第4空気通路(64)を流れる室内空気(換気排気)は第2空気の一部として第2熱交換器(24)へ送ら

れるため、この換気排気の熱を冷媒回路(20)の冷媒に付与することができる。

【0141】以上より、暖房運転時には、換気排気である第4空気通路(64)の室内空気から水分と熱の両方を回収でき、換気に伴う暖房負荷や加湿負荷の増大を回避することができる。

【0142】

【発明の実施の形態5】本発明の実施形態5は、上記実施形態1において、第1空気通路(61)及び第2空気通路(62)の構成を変更すると共に、散水器(41)を省略したものである。ここでは、上記実施形態1と異なる部分について、図13を参照しながら説明する。

【0143】本実施形態5において、第1空気通路(61)の入口端は、室内に開口している。第1ファン(65)を運転すると、第1空気通路(61)に室内空気を取り込まれる。第1空気通路(61)の出口端が室外に開口する点は、上記実施形態1と同様である。つまり、第1空気通路(61)では、換気のために室外へ排気される室内空気(換気排気)が、第1空気として流通する。

【0144】一方、第2空気通路(62)の入口端は、室外に開口している。第2ファン(66)を運転すると、第2空気通路(62)に室外空気を取り込まれる。第2空気通路(62)の出口端が室内に開口する点は、上記実施形態1と同様である。つまり、第2空気通路(62)では、換気のために室内へ導入される室外空気(新鮮外気)が、第2空気として流通する。

【0145】—運転動作—

本実施形態5における冷房運転について、図13及び図14を参照しながら説明する。尚、冷媒回路(20)における冷凍サイクル動作は、上記実施形態1と同様である。

【0146】第1ファン(65)を運転すると、点 A_{in} の状態の室内空気が、第1空気通路(61)に取り込まれる。この取り込まれた室内空気は、第1空気として第1熱交換器(22)へ送られる。第1熱交換器(22)では、第1空気が冷媒回路(20)の冷媒から吸熱する。この吸熱によって、第1空気は、絶対湿度が一定のまま、その温度が上昇して点Qの状態となる。この点Qの状態の第1空気は、室外へ排気される。

【0147】第2ファン(66)を運転すると、点 A_{out} の状態の室外空気が、第2空気通路(62)に取り込まれる。この取り込まれた室外空気は、第2空気として第2熱交換器(24)へ送られる。第2熱交換器(24)では、第2空気が冷媒回路(20)の冷媒に対して放熱する。この放熱によって、第2空気の温度が低下すると共に、第2空気の温度がその露点温度を下回って結露が生じる。従って、第2空気は、その絶対湿度と温度が共に低下して点Rの状態となる。この点Rの状態の第2空気が室内へ供給されて、室内の冷房が行われる。

【0148】—実施形態5の効果—

本実施形態5では、第1熱交換器(22)で冷媒と熱交換する第1空気を、冷房時における低温の室内空気としている。従って、第1空気を夏期における高温の室外空気とする場合に比べ、第1熱交換器(22)の出口における冷媒の温度を低下させることができる。このため、散水器(41)を省略して第1空気への給水を行わなくても、第1熱交換器(22)における冷媒の放熱量を、上記実施形態1と同様に確保できる。このため、圧縮機(21)への入力を増やすことなく、第2熱交換器(24)の出入口における冷媒のエンタルピー差を拡大でき、COPの向上を図ることが可能となる。

【0149】また、本実施形態5では、第1熱交換器(22)において、換気排気である第1空気に対して冷媒が放熱している。つまり、見方を変えると、換気排気の冷熱が冷媒回路(20)の冷媒に回収される。そして、回収された冷熱は、第2熱交換器(24)において、新鮮外気である第2空気に再び付与されることとなる。従って、本実施形態5によれば、換気に伴う冷熱のロスを防止して冷房負荷の増大を回避できる。

【0150】

【発明の実施の形態6】本発明の実施形態6は、上記実施形態5において冷媒回路(20)の構成を変更し、冷房運転に加えて暖房運転をも可能に構成したものである。ここでは、上記実施形態5と異なる部分について、図15を参照しながら説明する。

【0151】本実施形態6において、冷媒回路(20)には、四路切換弁(25)が設けられる。この四路切換弁(25)は、4つのポートを備えている。四路切換弁(25)において、第1のポートは圧縮機(21)の吐出側と、第2のポートは第1熱交換器(22)の一端と、第3のポートは圧縮機(21)の吸入側と、第4のポートは第2熱交換器(24)の一端と、それぞれ接続されている。そして、四路切換弁(25)は、圧縮機(21)の吐出側と第1熱交換器(22)とが連通し且つ第2熱交換器(24)と圧縮機(21)の吸入側とが連通する状態(図15に実線で示す状態)と、圧縮機(21)の吐出側と第2熱交換器(24)とが連通し且つ第1熱交換器(22)と圧縮機(21)の吸入側とが連通する状態(図15に破線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。

【0152】—運転動作—

冷房運転時において、四路切換弁(25)は、図15に実線に示すように切り換えられる。この状態で、冷媒回路(20)では、上記実施形態5と同様に冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。

【0153】一方、暖房運転時において、四路切換弁(25)は、図15に破線に示すように切り換えられる。この状態で、冷媒回路(20)では、冷房運転時とは反対に冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。即ち、圧縮機(21)で圧縮された冷媒は、第2熱交換器(24)へ導入される。第2熱交換器(24)では、冷媒が第2空気に

対して放熱する。放熱した冷媒は、膨張弁(23)で減圧された後に第1熱交換器(22)へ導入される。第1熱交換器(22)では、冷媒が第1空気から吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、圧縮機(21)へ吸入されて再び圧縮され、この循環を繰り返す。

【0154】この暖房運転時には、第1熱交換器(22)において、換気排気である第1空気から冷媒が吸熱している。つまり、換気排気の温熱が冷媒回路(20)の冷媒に回収される。そして、回収された温熱は、第2熱交換器(24)において、新鮮外気である第2空気に再び付与されることとなる。従って、本実施形態6によれば、換気に伴う温熱のロスを防止して暖房負荷の増大を回避できる。

【0155】

【発明のその他の実施の形態】本発明は、上記の実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0156】—第1変形例—

上記実施形態1、2、3、5において、第1ファン(65)を省略し、自然通風によって第1熱交換器(22)へ第1空気を供給するようにしてもよい。この場合、図16に示すように、第1熱交換器(22)を縦長のクロスフィン型の熱交換器により構成する。

【0157】具体的に、本変形例1に係る第1熱交換器(22)は、縦長の板状に形成されて一定間隔で配列された多数のフィン(26)と、左右に蛇行する形状とされて各フィン(26)を貫通する伝熱管(27)とによって構成される。この第1熱交換器(22)において、圧縮機(21)で圧縮された冷媒は、伝熱管(27)の上端へ導入され、放熱後に伝熱管(27)の下端から流出する。

【0158】この縦長に形成された第1熱交換器(22)は、垂直方向に延びる第1空気通路(61)に設けられる。第1熱交換器(22)において冷媒から吸熱した第1空気は、温度上昇してその密度が低下する。従って、第1空気通路(61)の外部の空気との密度差が生じ、第1空気通路(61)の内部の第1空気が上昇方向へ流動する。いわゆる、煙突効果である。そして、第1熱交換器(22)には、この煙突効果による自然通風によって第1空気が送り込まれる。

【0159】この第1変形例によれば、第1ファン(65)を省略して、空気調和装置(10)の構成を簡素化できる。また、第1ファン(65)の駆動に要する電力が不要となり、空調運転に要するエネルギーを削減できる。

【0160】—第2変形例—

上記実施形態1、2、3、4において、冷媒回路(20)に複数の第2熱交換器(24)を並列に接続し、複数の部屋や箇所の空調を行うようにしてもよい。ここでは、第2変形例に係る空気調和装置(10)を建物(90)に設置する場合について説明する。尚、ここでは、上記実施形態3に係る空気調和装置(10)について本変形例を適用した場合を例に、説明を行う。尚、以下では室内ユニッ

ト(82)が2つの場合について説明するが、室内ユニット(82)の数は2つに限定されるものではない。

【0161】図17に示すように、第2変形例に係る空気調和装置(10)は、1つの本体ユニット(81)と、2つの室内ユニット(82)を備え、建物全体の空調を行うものである。室内ユニット(82)は、いわゆる天井カセット形に構成され、各階の天井(91)に取り付けられる。一方、本体ユニット(81)は、建物(90)の屋上に設置される。また、各階の天井(91)には、室内空気の吸込口(83)が設けられる。

【0162】上記各室内ユニット(82)には、第2熱交換器(24)、第2ファン(66)、及び第2空気通路(62)がそれぞれ設けられる。第1空気通路(61)は、各階の吸込口(83)から本体ユニット(81)に亘って形成される。第4空気通路(64)は、本体ユニット(81)から各室内ユニット(82)に亘って形成される。残りの構成機器は全て、本体ユニット(81)に収納される。即ち、冷媒回路(20)は、本体ユニット(81)の圧縮機(21)、第1熱交換器(22)、及び膨張弁(23)と、各室内ユニット(82)の第2熱交換器(24)とを配管接続して形成される。

【0163】また、図18に示すように、1つの本体ユニット(81)と2つの室内ユニット(82)からなる空気調和装置(10)を建物(90)の各階毎に設置し、1つの空気調和装置(10)で1つのフロアの空調を行うようにしてもよい。この場合、本体ユニット(81)は、各フロアの天井裏に設置される。室内空気の吸込口は、この本体ユニット(81)と一体に形成される。また、本体ユニット(81)には、外気を取り込むためのダクトと、室外へ排気するためのダクトがそれぞれ設けられる。

【0164】—第3変形例—

上記実施形態1、2では、第1空気を室外空気のみで構成しているが、これに代えて、室外空気と室内空気の混合空気によって第1空気を構成してもよい。また、この実施形態1、2では、第2空気を室内空気のみで構成しているが、これに代えて、室外空気と室内空気の混合空気によって第2空気を構成してもよい。更に、上記実施形態3では、第1空気を室内空気のみで構成しているが、これに代えて、室外空気と室内空気の混合空気によって第1空気を構成してもよい。

【0165】—第4変形例—

上記各実施形態では、冷媒回路(20)の冷媒としてCO₂を単独で用いているが、これに代えてCO₂を含む混合冷媒を用いてもよい。また、冷媒回路(20)の冷媒として、エチレン、エタン、酸化窒素などを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図2】実施形態1に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図3】実施形態1の効果を説明するためのモリエル線図である。

【図4】実施形態1の変形例に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図5】実施形態1の変形例に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図6】実施形態2に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図7】実施形態2に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図8】実施形態2の変形例に係る空気調和装置の要部拡大図である。

【図9】実施形態3に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図10】実施形態3に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図11】実施形態3の変形例に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図12】実施形態4に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図13】実施形態5に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図14】実施形態5に係る空気調和装置の動作を説明

するための空気線図である。

【図15】実施形態6に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図16】その他の実施形態に係る第1熱交換器の概略斜視図である。

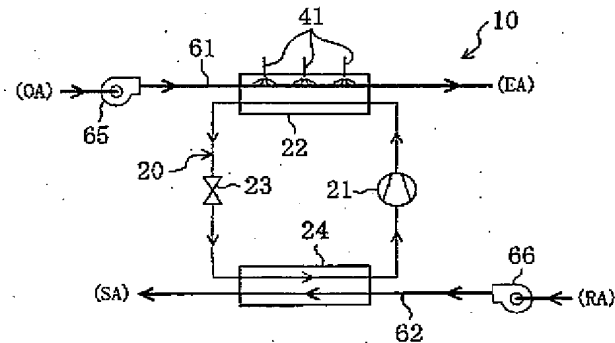
【図17】その他の実施形態に係る空気調和装置を建物に設置した状態を示す全体構成図である。

【図18】その他の実施形態に係る空気調和装置を建物に設置した状態を示す全体構成図である。

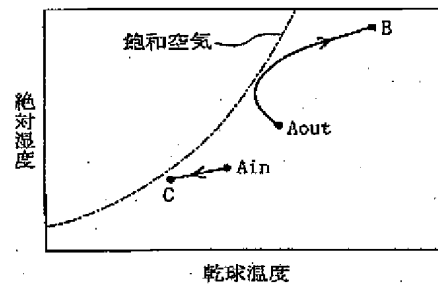
【符号の説明】

- (20) 冷媒回路
- (21) 圧縮機
- (22) 第1熱交換器
- (23) 膨張弁（膨張機構）
- (24) 第2熱交換器
- (30) 調湿機構（調湿手段）
- (31) デシカントロータ（湿度媒体）
- (41) 散水器（加湿冷却部）
- (42) 加湿冷却器（加湿冷却部）
- (44) 加湿予冷器（加湿冷却部）
- (51) 第1加熱器（再生用加熱部）
- (52) 第2加熱器（再生用加熱部）
- (53) 第3加熱器（再生用加熱部）

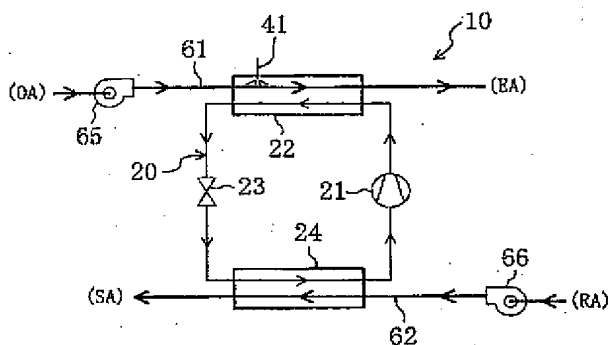
【図1】



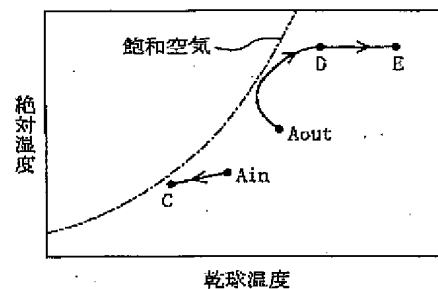
【図2】



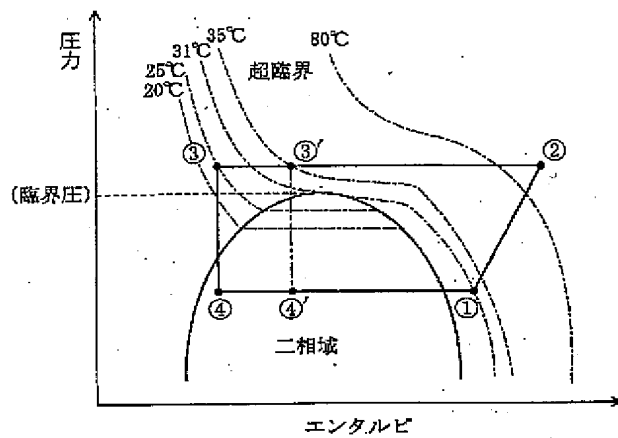
【図4】



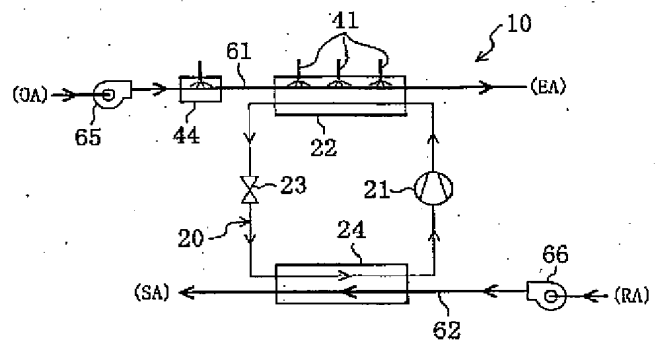
【図5】



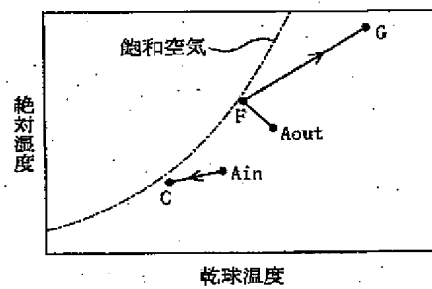
【図3】



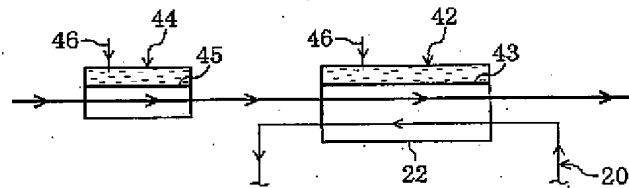
【図6】



【図7】

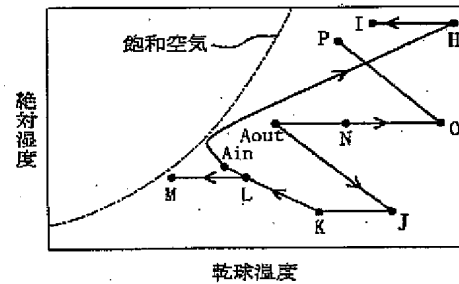
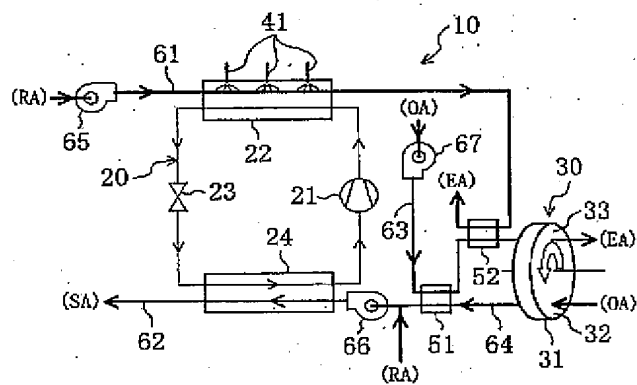


【図8】

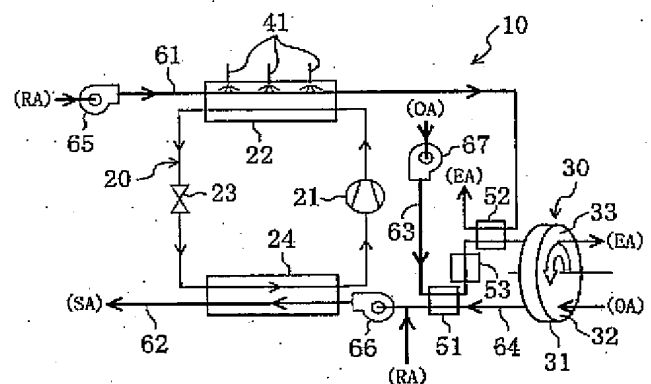


【図10】

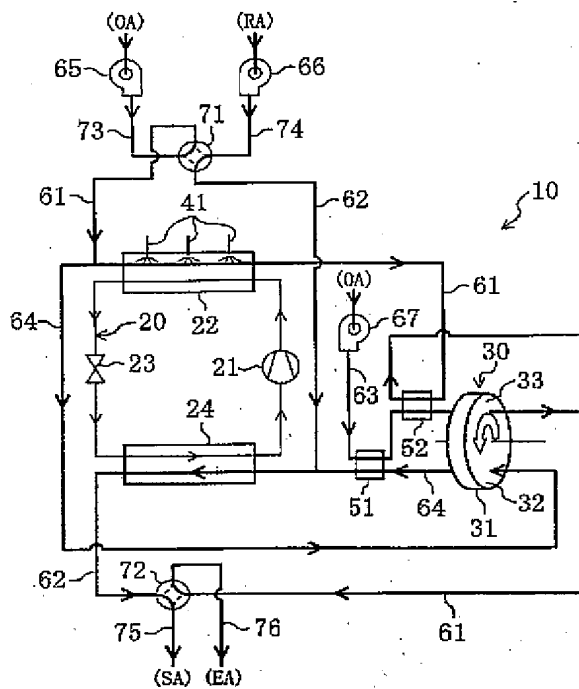
【図9】



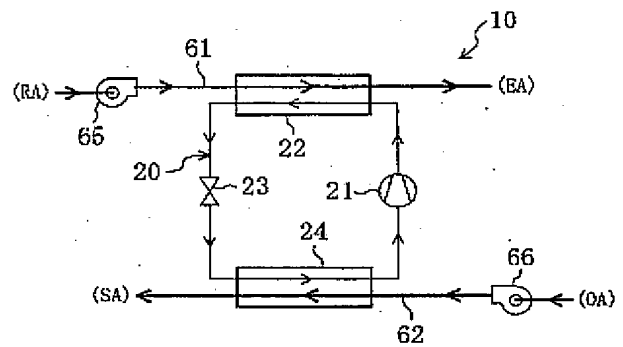
【図11】



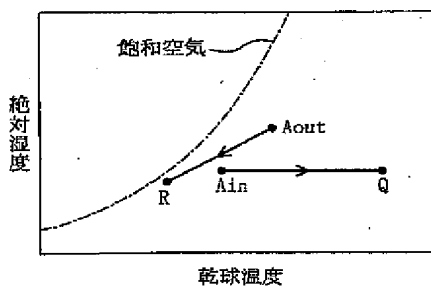
【図12】



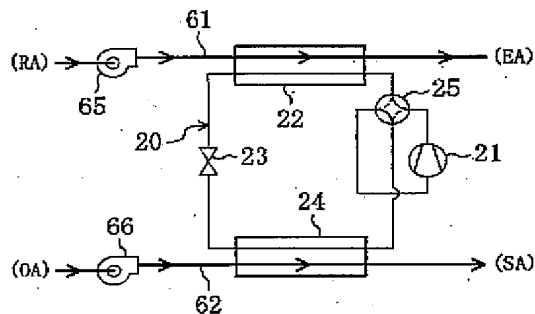
【図13】



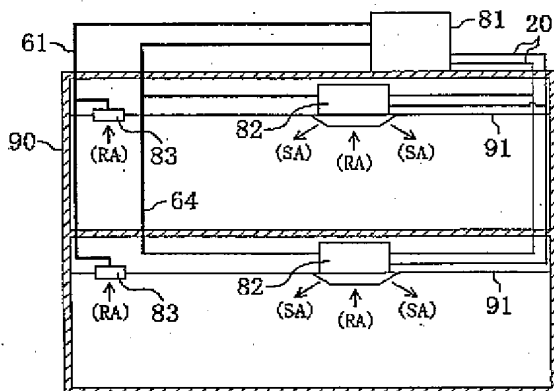
【図14】



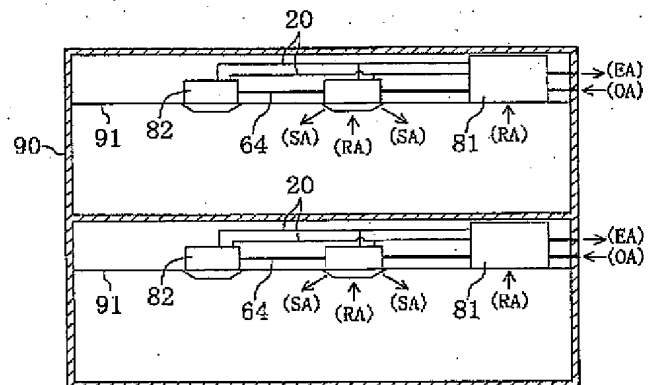
【図15】



【図17】



【図18】



【図16】

